

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号  
特表2003-518620  
(P2003-518620A)

(43)公表日 平成15年6月10日 (2003.6.10)

(51)Int.Cl.  
G 0 1 N 27/419  
27/26  
27/416

識別記号

3 7 1

F I  
G 0 1 N 27/26  
27/46

データコード (参考)

3 7 1 Z  
3 2 7 R  
3 2 7 C  
3 2 7 E  
3 2 7 G

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-548931(P2001-548931)  
 (86) (22)出願日 平成12年12月20日 (2000.12.20)  
 (85)翻訳文提出日 平成13年8月21日 (2001.8.21)  
 (86)国際出願番号 PCT/DE00/04550  
 (87)国際公開番号 WO01/048467  
 (87)国際公開日 平成13年7月5日 (2001.7.5)  
 (31)優先権主張番号 19962912.9  
 (32)優先日 平成11年12月23日 (1999.12.23)  
 (33)優先権主張国 ドイツ (DE)  
 (81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), JP, US

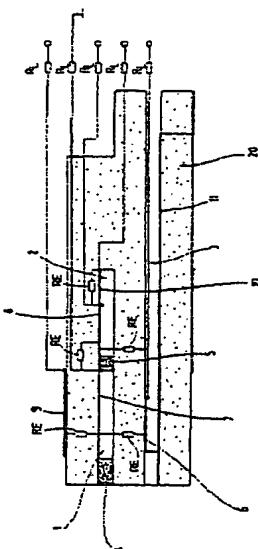
(71)出願人 ロベルト・ポッシュ・ゲゼルシャフト・ミト・ベシュレンクテル・ハフツング  
ドイツ連邦共和国 70442 シュトゥットガルト, ポストファハ 30 02 20  
 (72)発明者 クラマー, ベルント  
ドイツ連邦共和国 71229 レオンベルク, シエリングシュトラーゼ 20  
 (72)発明者 シュマン, ベルント  
ドイツ連邦共和国 71277 ルーテスハイム, ダイムラーシュトラーゼ 23  
 (74)代理人 弁理士 社本 一夫 (外4名)

## (54)【発明の名称】混合気中の酸化性ガスの濃度を決定するためのセンサの作動方法

## (57)【要約】

【課題】内燃機関の排気ガス中の窒素酸化物濃度センサの測定誤差を改善する。

【解決手段】センサは、拡散バリヤ(4)を介して混合気と結合され、固体電解質(20)に配置されたチャンバ(1;2)と、固体電解質に配置され、予め設定可能な一定の酸素分圧を持つチャンバ(3)とを含む。固体電解質に排気ガスに曝された酸素ポンプ電極(9)、チャンバ(1;2)にそれぞれ別の酸素ポンプ電極(7;8)並びにNOポンプ電極(10)、チャンバ(3)に酸素基準電極(6)が配置される。少なくとも一つのポンプ電流が測定信号として利用される。このセンサの作動方法において、電極の電圧(U\_IPE; U\_O2; U\_NO)がセンサの作動中に電極リード線及び/又は電極(6;7;8;9;10)間を流れる電流に依存して、センサの内部の電極(6;7;8;9;10)に掛かる電圧が予め設定可能な目標値に対応するように変えられる。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 混合気中の酸化性ガスの濃度、特に内燃機関からの排気ガス中の窒素酸化物濃度を決定するためのセンサの作動方法であって、

前記センサが、

第一の拡散バリヤ（4）を介して前記混合気に結合される、固体電解質（20）内に配置された少なくとも一つのチャンバ（1；2）と、

予め設定可能な一定の酸素分圧を有する、固体電解質（20）内に配置された第二のチャンバ（3）と、

を含み、

固体材料の電解質（20）の上に前記排気ガスに曝された酸素ポンプ電極（9）、少なくとも一つのチャンバ（1；2）にそれぞれ別の酸素ポンプ電極（7；8）並びにNOポンプ電極（10）、および第二のチャンバ（3）に酸素基準電極（6）が配置され、そして

少なくとも一つの電圧が前記電極に供給され、且つ少なくとも一つのポンプ電流が測定信号として利用される、センサの作動方法において、

前記電極に掛かる電圧（U<sub>IP</sub>E；U<sub>O2</sub>；U<sub>NO</sub>）が、前記センサの作動中に、電極リード線を流れる電流および／または電極（6；7；8；9；10）間を流れる電流に依存して、前記センサの内部の電極（6；7；8；9；10）に掛かる電圧が予め設定可能な目標値に対応するように変化すること、を特徴とするセンサの作動方法。

**【請求項2】** 前記電極に掛かる電圧に対して、電圧成分の、係数（K<sub>1</sub>，K<sub>2</sub>，K<sub>3</sub>，K<sub>4</sub>，K<sub>5</sub>，K<sub>6</sub>）を用いて重み付けられたフィードバックに対応する電圧を加算し、該電圧は、前記センサの作動中に、電極リード線を流れる電流および／または電極（6；7；8；9；10）間を流れる電流に比例し、および／または電気回路エレメントによって形成される、前記電流に比例する電圧の移動平均値、および／または、前記電圧のより高次の導関数および／またはその移動平均値またはそれらの一次結合に比例していることを特徴とする請求項1に記載の方法。

**【請求項3】** 少なくとも1つの係数（K<sub>1</sub>，K<sub>2</sub>，K<sub>3</sub>，K<sub>4</sub>，K<sub>5</sub>，K<sub>6</sub>

) が、前記フィードバックによる発信が生じるまで増加し、その後、係数 (K1, K2, K3, K4, K5, K6) が、実験的に決定される値だけ僅かに減少して、その結果発信が生じなくなることを特徴とする請求項1または2に記載の方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

本発明は、請求項1の上位概念に基づく、混合気中の酸化性ガスの濃度を決定するための、特に内燃機関の排気ガス中の窒素酸化物濃度を確定するためのセンサの作動方法に関する。

**【0002】****従来技術**

上記の様なセンサは、例えば、E P 0 7 9 1 8 2 6 A 1 から知ることが出来る

**【0003】**

その様なセンサの全ての電極は、電気を通す様に固体電解質と結合されており且つヒーターの絶縁層が限定された抵抗を持っており、その結果、全ての電極が、互いに導電性の構造を通して、且つ高オーム抵抗を通してヒーターと結合されているという事情の故に、個々の電極と電極の間に、また電極とヒーターとの間に電界と電流が生じ、これが測定結果を劣化させている。

**【0004】****発明の利点**

これに対して、請求項1に述べられているメルクマールを持つ本発明に基づく方法は、固体電解質内の電界と電流を介した電極の相互接続によって並びにリード線抵抗による電圧降下によって生じる測定誤差を、能動的補償によって除去するか或いは少なくとも最小化することが出来るという利点をもたらす。機能の故に電極に印加される電圧を電極リード線及び／又は電極間を流れる電流に応じて、センサの内部の電極に掛かる電圧が前もって与えられている基準値に対応する様に変えることによって、電極の電圧を精確に調節し、誤差が、電極リード線での電圧降下によって或いは電極の相互接続の故に悪化されない様にすることが出来る。その際特に有利なことは、上記の調節が、個々の電極に加えられる電流の強さによって左右されないということである。

**【0005】**

一つの有利な実施例では、電極に掛かる電圧に対して、電流に比例した、電圧

成分の、係数を用いて重みをつけられたフィードバックに対応する電圧を加えるということが考えられている。更に、それ自身既知の電気回路エレメントを用いて形成された、前記電流に比例する電圧の移動平均値、および／または前記電圧のより高次の導関数および／またはその移動平均値或いはそれから生じる一次結合をフィードバックすることが出来る。この様にして、容量性の結合を除去することも可能である。

#### 【0006】

この場合には、電極に掛かる電圧の調節は、好ましくはこれ等の係数の変化によって行われ、その際に、これ等の係数が、フィードバックのためにシステムが発信を始めるまで引き上げられる。その際に、発信は、フィードバック係数の値が $\geq 1$ であると同時に、位相が $180^\circ$ よりも大きいか又は等しい時に発生する。次いで、係数は、最早発信が生じなくなるまで、僅かに引き下げられる。これによって、電極リード線に生じるほとんど全ての電圧降下と共に、固体電解質の内部の仮想の抵抗網のために発生する電圧降下を補償することが出来る。

#### 【0007】

##### 実施例の説明

図1に示されているNO<sub>x</sub>二重室（ダブルチャンバ）式センサは、次の5つのセンサを備えている、即ち、排気ガスに曝されている酸素ポンプ電極9と、第一のチャンバ1の中に配置されており、排気ガスに曝されている酸素ポンプ電極9に対して本質的に反対側に置かれている酸素ポンプ電極7と、第二のチャンバ2の中に配置されている酸素ポンプ電極8と、同じく第二のチャンバ2の中に配置されているNOポンプ電極10と、第三のチャンバ3の中に配置されている空気基準電極6と、である。

#### 【0008】

第一のチャンバ1は、拡散バリヤ4を介して排気ガスと結合されており、第二のチャンバ2は、もう一つの拡散バリヤ（5）を介して第一のチャンバと結合されている。

#### 【0009】

第三のチャンバ3は、カナルを介して外気と結合されている。

酸素ポンプ電極 7 及び 8 は、第一のチャンバ 1 から或いは第二のチャンバ 2 から、酸素を汲み出す。外側のポンプ電極 9 は、対電極として用いられている。

#### 【0010】

窒素酸化物は、NOポンプ電極 10 によって汲み出される。その際、全ての電極は、例えば酸化ジルコニウムから作ることの出来る導イオン性の固体電解質 20 の上に配置され、且つ該固体電解質と電気を通すように結合されている。

#### 【0011】

センサを必要な動作温度に加熱するために、絶縁されたヒーター 11 が備えられている。

センサの作動のために、幾つかの電圧を供給し且つ電流測定から測定信号を得る評価回路が用いられている。従来技術から知られているその様な回路のブロック図が図 2 に略示されている。第一のチャンバ 1 と第二のチャンバ 2 の中に置かれている酸素ポンプ電極 7、8 のためと NOポンプ電極 10 のための三つの電圧は、電圧基準 31、32、33 と、ドライバー 41、42、43 を通じて生成されて空気基準の電位差だけずらされる。このために、ドライバー 40 から送り出された電圧が、ドライバー 41、42、43 から送り出された電圧に対して、或いは該電圧から加算エレメント 61、62、63 の中でそれ自体既知の方法で、加算され或いは減算される。その際に、外側のポンプ電極 9 の電位差は、二点コントローラ 50 を介して、酸素ポンプ電極 7 と空気基準電極 6 との間の電圧差が前もって与えておくことの出来る基準値に対応するまで、調節される。その他の電極電位差は直接調節される。NOポンプ電流は、それ自体既知の電流電圧変換器 80 を通じて測定され、且つ測定信号として出力される。

#### 【0012】

全ての電極は固体電解質 20 と電気を通す様に結合されており、且つヒーター 11 の絶縁層は無限大の抵抗を持っているから、全ての電極は、互いにコンダクタンス回路網を通じて、またヒーター 11 とは高オーム的に結合されている。数字的に最大のコンダクタンスは、図 1 に抵抗  $R_E$  によって略示されている。同じく、電極へのプリント配線回路のリード線コンダクタンスも、図 1 に抵抗  $R_L$  によって略示されている。

## 【0013】

本発明の基本的特徴は、リード線抵抗 $R_L$ での電圧降下或いは抵抗 $R_E$ を介する電極の相互結合が、これ等の電極電圧を悪化させること無しに、必要な電圧の調節を直接電極で行うことを可能にするというものである。

## 【0014】

この特徴は、以下に図3に示されている回路に基づいて説明される、センサの作動方法によって解決される。図3に示されている回路では、図2に示されている回路と同じ回路には同じ参照符号を付けられているので、それ等の回路の説明については全て内容的に図2に示されている回路の説明を参照されたい。図3に示されている回路は、次の点で、即ち、回路装置を備え、該回路装置によって電極7、8、10、9に加えられている電圧 $U_{IPE}$ 、 $U_{NO}$ 、 $U_{O2}$ を、測定線を流れる電流及び/又は電極相互間を流れる電流に依存して変化させることが出来るという点で、図2に示されている回路と異なっている。上記の回路装置は、電流電圧変換器100、110、120と、回路要素（補償分岐回路）201、202、203、204、205、206を含んでおり、該回路要素は、補償係数 $K_1$ 、 $K_2$ 、 $K_3$ 、 $K_4$ 、 $K_5$ 、 $K_6$ を用いて、電流に比例する成分が、固体電解質20の中で過結合された成分とリード線損とが補償される様に、電極に対してフィードバックされる様に重みを付けられる。その様なフィードバックによって、リード線で測定可能な電極の電位差は、固体電解質20とリード線の電流に依存する。固体電解質20の電流は、測定ではアクセス出来ないが、全ての場所でリード線の電流の一次結合から明らかとなる。その際、全システムは電気的に直線的であると見なされる。全ての場所での電流の一次結合の故に、電極の場所でもリード線電流に直線的に依存している電流が得られる。その際、フィードバックは、先ず係数 $K_1$ が、フィードバックの故に発信が起こるまで、段階的に引き上げられる様に行われる。次いで、再び係数 $K_1$ が、最早発信が生じなくなるまで、僅かに引き下げられる。同様のことは、もしなお必要であれば、その他の係数（ $K_2$ から $K_6$ まで）についても行うことが出来る。この様にして、電極リード線に基づく、また固体電解質（20）にあり且つ障害となる、電極相互間の抵抗に基づく、実際上全ての障害となる影響が除去されるということが

保証される。追加として、電気回路エレメントを用いて形成された、電流に比例する電圧の移動平均値、及び／又は該電圧のより高次な導関数及び／又はその移動平均値或いはそこから生じる一次結合値をフィードバックすることが出来る。これによって、単にオーム性の結合だけでなく容量性の結合も除去することが出来る。

#### 【0015】

図4は、結合マトリックス（行列）を略示している。行は、電極の電流  $I_{\text{Pump e1. 7}}$ 、 $I_{\text{O2-Pump e1. 8}}$ 、及び  $I_{\text{NO-Pump e1. 10}}$ 、によって形成されている。内側の酸素ポンプ電極の電流  $I_{\text{Pump e1. 7}}$  は他の二つと比べて比較的大きく、それ故、電極電圧、即ち、ポンプ電極7の電圧  $U_{\text{IPE-Pump e1. 7}}$ 、ポンプ電極8の電圧  $U_{\text{O2-Pump e1. 8}}$ 、及びポンプ電極10の電圧  $U_{\text{NO-Pump e1. 10}}$ 、に対して顕著な影響力を持っている。第二のチャンバ2の中における酸素ポンプ電極8とNOポンプ電極10の相互の位置的な近さが顕著な結合をもたらす。結合マトリックスの主対角線の配置はリード線抵抗から明らかとなる。このマトリックスは対称形であるから、主対角線の一方の側に配置されている補償係数（K2、K3、K5、及びK1、K4、K6）を考えるだけで十分である。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

従来技術から知られている、混合気中の酸化物を決定するためのセンサの断面略図である。

##### 【図2】

図1に示されているセンサのための従来技術から知られている回路の略図である。

##### 【図3】

図1に示されたセンサのための本発明に基づく方法の実施に適した回路の実施例である。

##### 【図4】

図1に示されたセンサの電極に掛かる電圧／電流の結合マトリックスの形態に

よる略図である。

【図1】

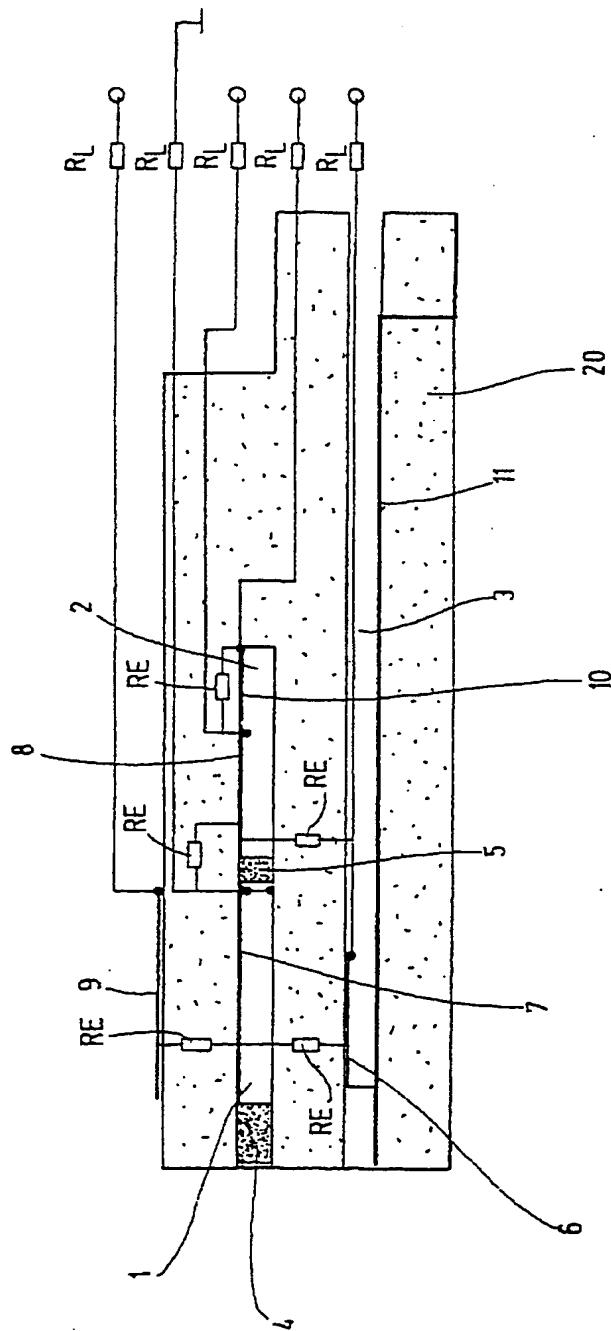
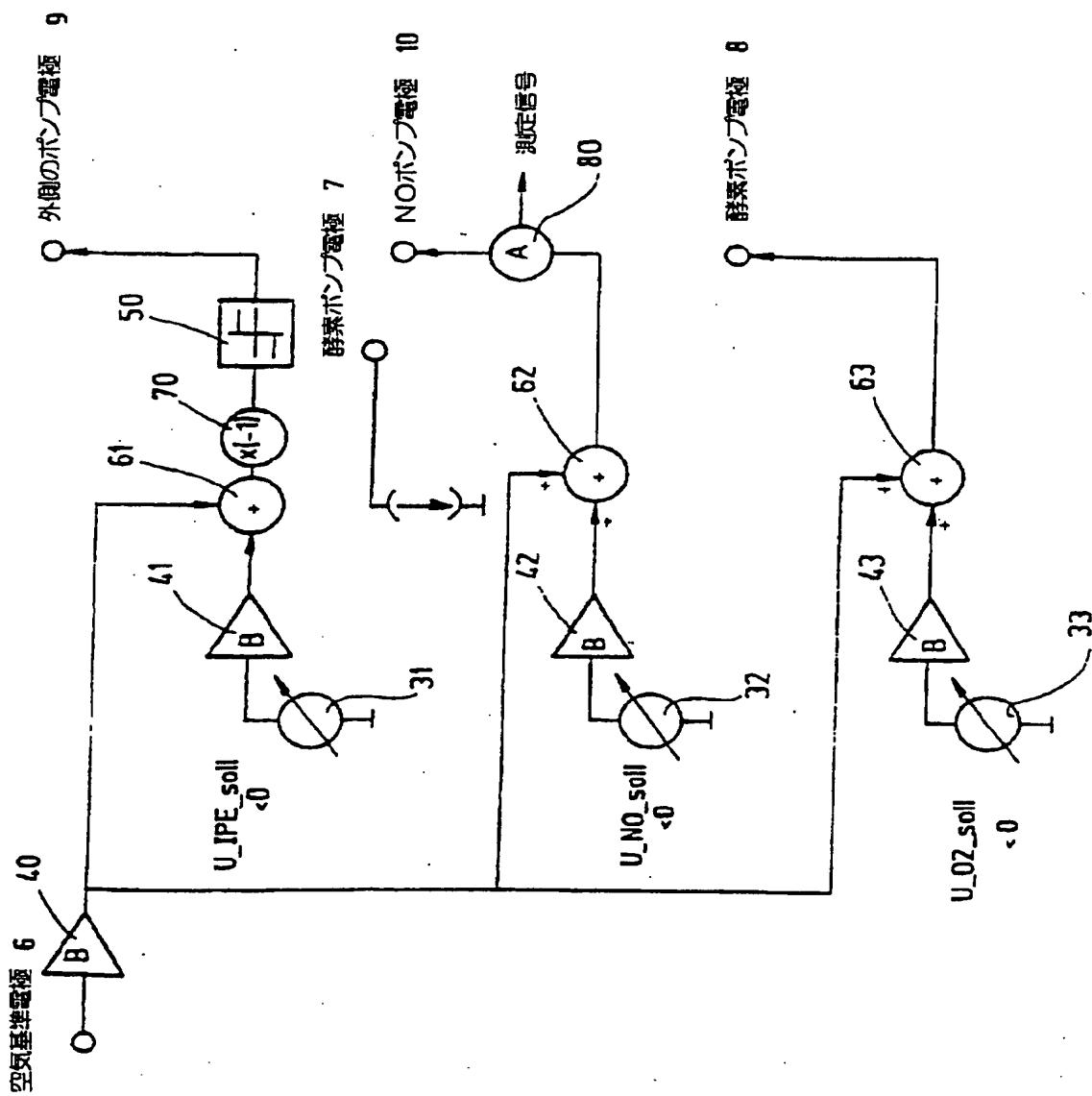
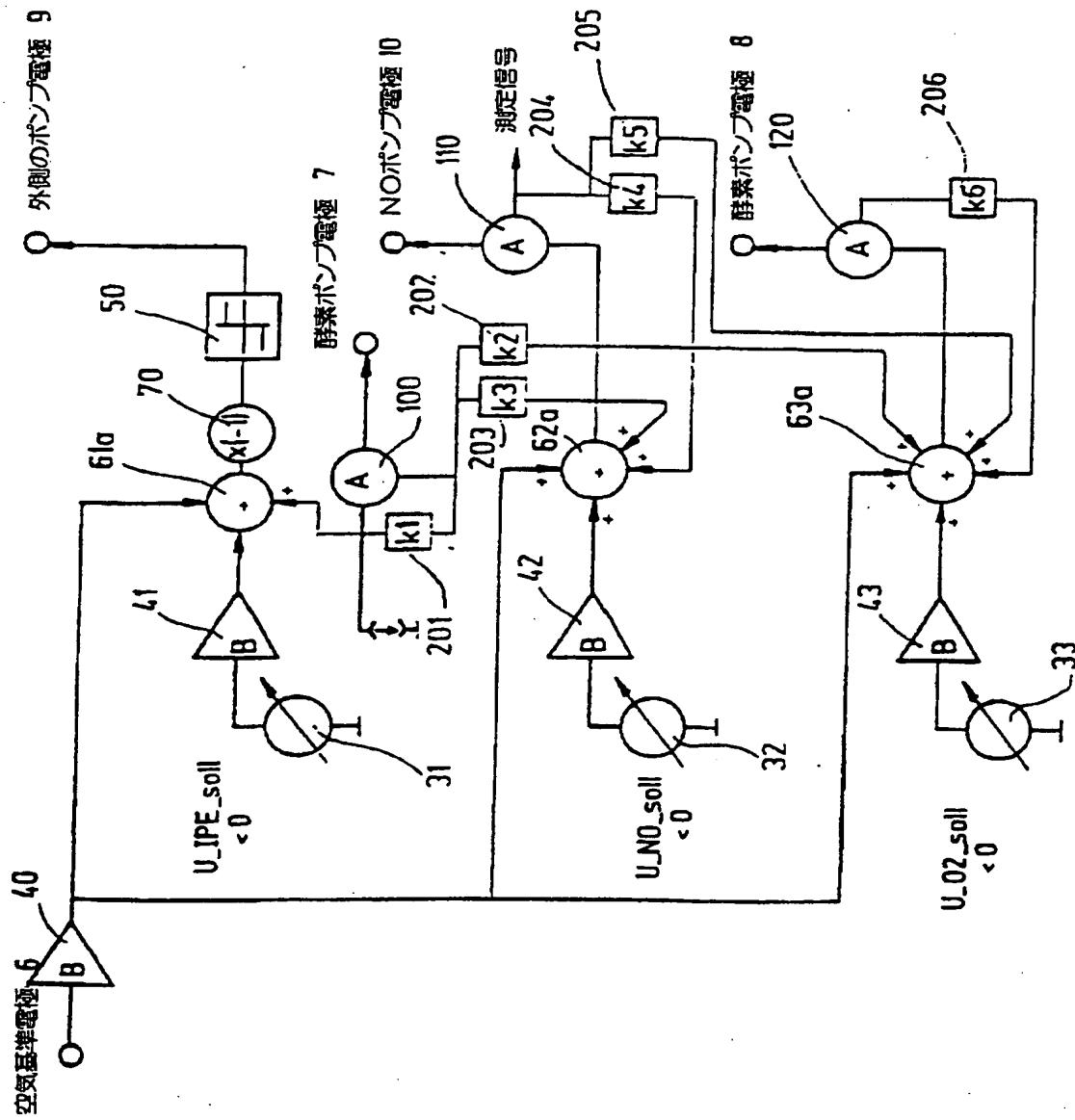


Fig. 1

【図2】



【図3】



【図4】

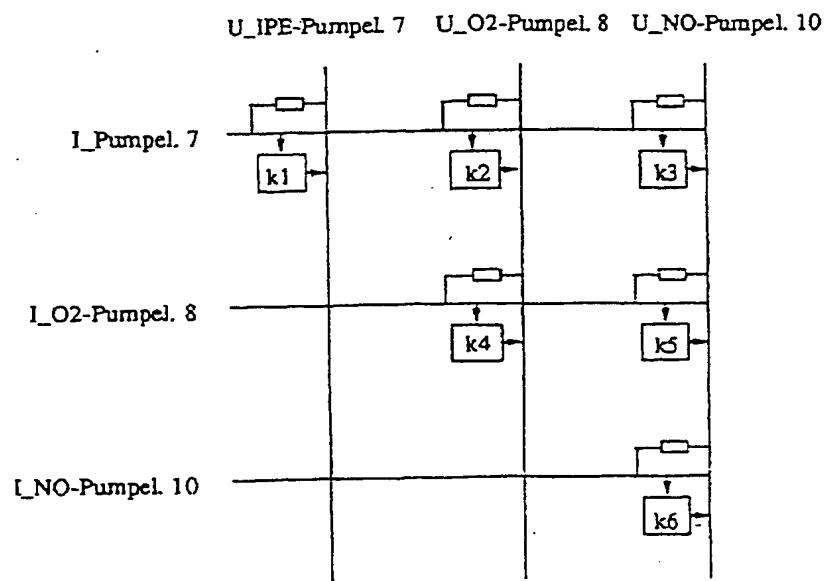


Fig. 4

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 00/04550

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G01N27/407 G01N27/419

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 791 826 A (NGK INSULATORS LTD) 27 August 1997 (1997-08-27) cited in the application the whole document ---	1
A	EP 0 798 555 A (NGK INSULATORS LTD) 1 October 1997 (1997-10-01) abstract; figure 2 ---	1
A	EP 0 859 232 A (NGK SPARK PLUG CO) 19 August 1998 (1998-08-19) abstract; figure 1 ---	1
A	EP 0 892 265 A (NGK INSULATORS LTD) 20 January 1999 (1999-01-20) abstract; figure 1 ---	1
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document depicting the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document not published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which may establish the publication date of another claim(s) or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

3 January 2002

21/01/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.O. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 esp nl.  
Fax. (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Brison, O

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/DE 00/04550

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 937 980 A (NGK INSULATORS LTD) 25 August 1999 (1999-08-25) abstract; figure 1	1
A,P	DE 199 07 946 A (SIEMENS AG) 14 September 2000 (2000-09-14) abstract; figure 2	1
A,P	FR 2 794 863 A (SIEMENS AG) 15 December 2000 (2000-12-15) abstract; figures 1,2	1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.  
PCT/DE 00/04550

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0791826	A 27-08-1997	JP EP US	9288085 A 0791826 A1 5942190 A	04-11-1997 27-08-1997 24-08-1999
EP 0798555	A 01-10-1997	JP EP US	9318596 A 0798555 A2 5997707 A	12-12-1997 01-10-1997 07-12-1999
EP 0859232	A 19-08-1998	EP JP US US	0859232 A2 10288595 A 6228252 B1 2001000598 A1	19-08-1998 27-10-1998 08-05-2001 03-05-2001
EP 0892265	A 20-01-1999	JP EP US US	11037972 A 0892265 A1 6059947 A 6290829 B1	12-02-1999 20-01-1999 09-05-2000 18-09-2001
EP 0937980	A 25-08-1999	JP EP US	11237362 A 0937980 A2 6284112 B1	31-08-1999 25-08-1999 04-09-2001
DE 19907946	A 14-09-2000	DE US	19907946 A1 6300754 B1	14-09-2000 09-10-2001
FR 2794863	A 15-12-2000	DE FR	19926505 A1 2794863 A1	28-12-2000 15-12-2000

---

フロントページの続き

(51) Int. Cl.	識別記号	F I	テーマコード (参考)
		G 01 N 27/46	3 3 1